

TRANSMITTER HEAD AND A SYSTEM FOR CONTACTLESS ENERGY TRANSMISSION

Publication number: DE10312284

Publication date: 2004-10-28

Inventor: SCHMIDT JOSEF (DE); BECKER GUENTER (DE);
PODBIELSKI LEOBALD (DE); NUERGE MARTIN (DE)

Applicant: SEW EURODRIVE GMBH & CO (DE)

Classification:

- international: **H01F17/00; H01F38/14; H01F19/08; H01F17/00;**
H01F38/14; H01F19/00; (IPC1-7): H01F38/14;
H02J17/00

- European: H01F17/00A2; H01F38/14

Application number: DE20031012284 20030319

Priority number(s): DE20031012284 20030319

Also published as:

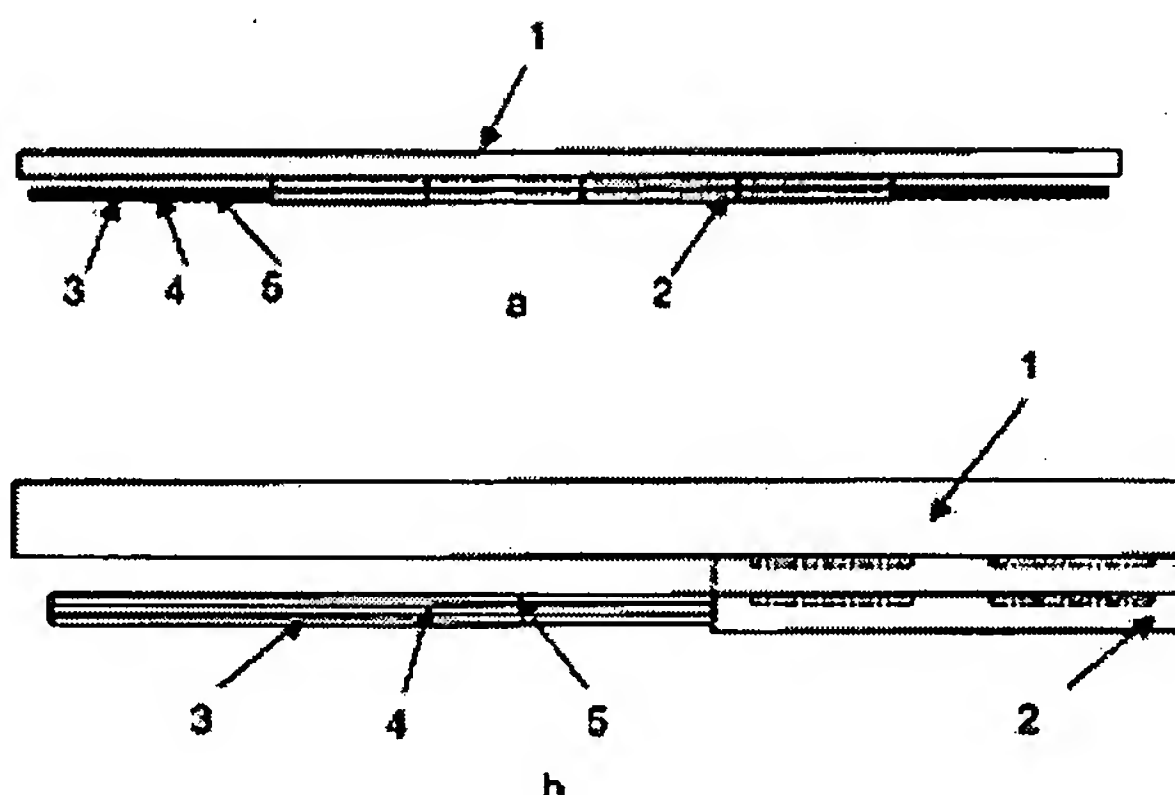
WO2004084372 (A1)
EP1606869 (A1)
US2006209487 (A1)
EP1606869 (A0)
CN1762082 (A)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE10312284

Abstract of corresponding document: **WO2004084372**

The invention relates to a transmitter head for a system for contactless energy transmission. The inventive transmitter head comprises a support connected to at least one ferrite core. According to said invention, the ferrite core is embodied at least partially in the E-form and a flat winding is arranged around one leg of the E.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 12 284 A1** 2004.10.28

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 12 284.2**
(22) Anmeldetag: **19.03.2003**
(43) Offenlegungstag: **28.10.2004**

(51) Int Cl.⁷: **H01F 38/14**
H02J 17/00

(71) Anmelder:
**SEW-EURODRIVE GmbH & Co. KG, 76646
Bruchsal, DE**

(72) Erfinder:
**Schmidt, Josef, 76676 Graben-Neudorf, DE;
Becker, Günter, 76684 Östringen, DE; Podbielski,
Leobald, 76131 Karlsruhe, DE; Nürge, Martin,
68165 Mannheim, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

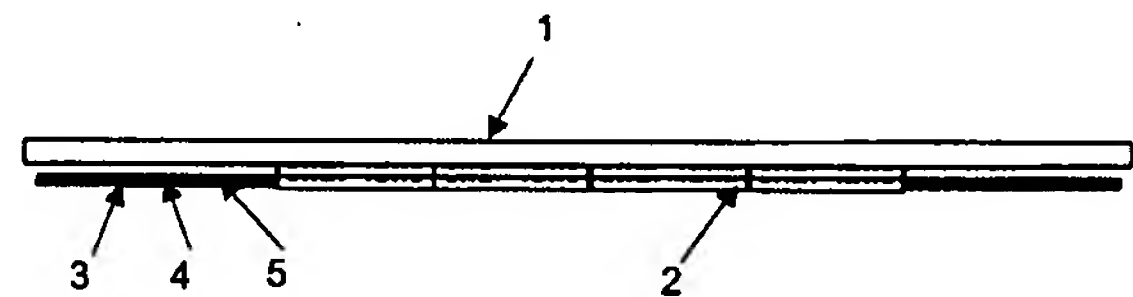
DE 197 35 624 C1
DE 44 46 779 C2
DE 197 46 919 A1
DE 196 49 682 A1
DE 195 45 220 A1
DE 101 12 892 A1
DE 100 53 373 A1
WO 01/0 95 349 A2
WO 92/17 929 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Übertragerkopf und System zur berührungslosen Energieübertragung**

(57) Zusammenfassung: Übertragerkopf für ein System zur berührungslosen Energieübertragung, umfassend einen Träger, der mit mindestens einem Ferritkern verbunden ist, wobei der Ferritkern zumindest teilweise E-förmig ausgeführt ist und die Flachwicklung um einen Schenkel des E herum angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Übertragerkopf und ein System zur berührungslosen Energieübertragung.

[0002] Aus der DE 100 53 373 A1 ist eine Vorrichtung zur berührungslosen Energieübertragung bekannt. Dabei ist ein Übertragerkopf beschrieben, der induktive Energieübertragung ermöglicht und eine Windungszahl aufweist.

[0003] Aus der DE 44 46 779 C2 und der DE 197 35 624 C1 ist ein System zur berührungslosen Energieübertragung bekannt, wobei die Strecke aus einem stationär angeordneten Mittelleiter und Aluminium-Profil als Rückleitung besteht. Der Mittelleiter ist dabei von einem entlang dem Mittelleiter beweglichen U-förmigen Kern des Übertragerkopfes umgeben. Am U-förmigen Kern ist eine Wicklung vorgesehen. Insgesamt benötigt der Übertragerkopf ein großes Bauvolumen.

[0004] Aus der WO 92/17929 ist ebenfalls ein System zur berührungslosen Energieübertragung, wobei die Übertragungsstrecke aus einer Hin- und einer Rückleitung in Form von Linienleitern besteht. Dabei benötigt der mit einem E-förmigen Kern und einer am mittleren Schenkel des E-förmigen Kerns angeordneten Wicklung ausgeführte Übertragerkopf ebenfalls ein großes Bauvolumen.

[0005] Aus der DE 197 46 919 A1 ist eine flache Anordnung bekannt, die allerdings einen geringen Wirkungsgrad bei der Energieübertragung zur Folge hat.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein System zur berührungslosen Energieübertragung derart weiterzubilden, dass in kostengünstiger Weise ein geringeres Bauvolumen benötigt wird.

[0007] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei dem Übertragerkopf nach den in Anspruch 1 oder 2 und bei dem System nach den in Anspruch 12 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0008] Wesentliche Merkmale der Erfindung bei dem Übertragerkopf sind, dass der Übertragerkopf für ein System zur berührungslosen Energieübertragung einen Träger umfasst, der mit mindestens einem Ferritkern verbunden ist, wobei der Ferritkern zumindest teilweise E-förmig ausgeführt ist und die Flachwicklung um einen Schenkel des E herum angeordnet ist. Insbesondere ist der Übertragerkopf für eine elektrische Energieübertragungsvorrichtung mit einer Primärleiteranordnung aus wenigstens zwei parallel zueinander verlaufenden Primärleitern und mindestens einer elektromagnetisch damit gekoppelten Sekundärwicklungsanordnung ausgeführt, die me-

chanisch von der Primärleiteranordnung getrennt und in deren Längsrichtung bewegbar ist, wobei die Sekundärwicklungsanordnung wenigstens eine Sekundärspule aufweist, die als Flachwicklung ausgebildet ist und die in einer Ebene liegt, die parallel zu der die Primärleiteranordnung aufnehmenden Ebene angeordnet ist, wobei der Übertragerkopf einen Träger umfasst, der mit mindestens einem Ferritkern verbunden ist, wobei der Ferritkern zumindest teilweise E-förmig ausgeführt ist und die Flachwicklung um einen Schenkel des E-förmigen Ferritkerns herum vorgesehen ist.

[0009] Von Vorteil ist dabei, dass der Übertragerkopf sehr flach, kostengünstig ist und ein geringes Bauvolumen beansprucht. Außerdem ist der Wirkungsgrad bei der Energieübertragung viel höher, da die E-förmige Ausführung die Feldlinien derart führt, dass weniger Streufelder entstehen und der Mehrheit der von den Primärleitungen generierten Feldlinien durch den Ferritkern mit den Schenkeln des E geführt wird.

[0010] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung sind die Primärleiter als Linienleiter ausgebildet oder die Primärleiter als Flachleiter ausgebildet, deren Flächennormale senkrecht zu der die Sekundärwicklungsanordnung aufnehmenden Ebene stehen. Von Vorteil ist dabei, dass hohe Stromdichten erreichbar sind, Litzmaterial verwendbar ist und somit der Skin-Effekt vermindert ist.

[0011] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Sekundärwicklungsanordnung an der Unterseite des Bodens eines Fahrzeuges angeordnet. Von Vorteil ist dabei, dass ein Schienensystem ebenso verwendbar ist wie ein schienenloses System.

[0012] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Sekundärwicklungsanordnung in eine Vergussmasse eingebettet. Von Vorteil ist dabei, dass eine hohe Schutzart erreichbar ist.

[0013] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Primärleiteranordnung stationär im oberflächennahen Bereich eines Fahrwegs angeordnet. Von Vorteil ist dabei, dass ein hoher Wirkungsgrad bei der Energieübertragung erzielbar ist.

[0014] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Primärleiteranordnung und/oder Sekundärleiteranordnung zumindest teilweise aus Litzmaterial gebildet. Von Vorteil ist dabei, dass der Skin-Effekt vermindert ist.

[0015] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Flachwicklung als Leiterbahn auf einer ein- oder mehrlagigen Platine ausgeführt. Von Vorteil ist dabei, dass eine besonders kostengünstige Herstellung des Übertragerkopfes erreichbar ist.

[0016] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Platine auch mit Elektronikbauteilen bestückt vorgesehen. Von Vorteil ist dabei, dass die Anzahl der Komponenten reduzierbar ist, insbesondere die Anzahl der Mittel zum elektrischen und /oder mechanischen Verbinden reduzierbar ist.

[0017] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Platine mit einem eine Kühlvorrichtung umfassenden Gehäuseteil verbunden. Insbesondere weist die Kühlvorrichtung Kühlrippen und/oder Kühlfinger auf. Von Vorteil ist dabei, dass die Wärme vom Gehäuseteil an die Kühlvorrichtung weiterleitbar ist.

[0018] Wesentliche Merkmale der Erfindung bei dem System zur berührungslosen Energieübertragung mit einem Übertragerkopf nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, sind, dass im Boden zwei Linienleiter mit einem gegenseitigen Abstand A verlegt sind, wobei der Abstand des Übertragerkopfes vom Boden zwischen $0,05 \cdot A$ und $0,2 \cdot A$ beträgt. Von Vorteil ist dabei, dass bei besonders geringem Bauvolumen große Leistungen übertragbar sind.

[0019] Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0020] Die Erfindung wird nun anhand von Abbildungen näher erläutert:

[0021] In der **Fig. 1a** ist ein erfindungsgemäßer Übertragerkopf dargestellt, wobei in **Fig. 1b** ein vergrößerter Ausschnitt des linken Endbereichs gezeigt ist. Er ist flach ausgeführt und benötigt ein geringes Bauvolumen.

[0022] Dabei sind auf den Träger 1 Ferritkerne 2 aufgebracht und verbunden, insbesondere als Klebeverbindung oder als lösbare Verbindung, wie Schraubverbindung oder dergleichen.

[0023] An den Ferritkernen 2 ist eine mehrlagige Platine mit Lagen (3, 4, 5) vorgesehen, die als flache Wicklungen ausgebildete Leiterbahnen aus Kupfer tragen und somit auf der Platine ausgeführt sind.

[0024] In einem anderen erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel wird dabei eine einzige ebene spiralförmige Wicklung als Leiterbahn einer einlagigen Platine vorgesehen, wobei dann allerdings weniger elektrische Leistung übertragbar ist.

[0025] In anderen erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen, insbesondere nach **Fig. 1a** und **1b**, wird dabei eine mehrlagige Platine (3,4,5) eingesetzt, die in mehreren Ebenen eine spiralförmige Wicklung aufweist. Insbesondere verläuft die Leitung des Stromes dabei nicht nur in einer einzigen spiralförmigen jeweiligen Ebene sondern die Leitung wechselt

mehrfach zwischen den Ebenen zur Verminderung des Skin-Effektes. Das heißt, dass vorteilhafterweise nach einem kurzen Leiterbahnabschnitt ein Wechsel in eine nächste Ebene der Platine erfolgt, dort wieder ein kurzer Leiterbahnabschnitt durchlaufen wird und dann wiederum gewechselt wird. Auf diese Weise entsteht eine quasi verdrehte Stromführung, die vom Grundprinzip her einer Litze entspricht, also einem mehrfachen Bündel gegenseitig isoliert ausgeführter Stromleitungen. Die so entstandene Wicklung ist also quasi-verdreht ausgeführt.

[0026] In **Fig. 2** ist der gesamte Aufbau des Übertragerkopfes mit die Wicklung tragender Platine 3 gezeigt. Die Platine 3 trägt zusätzlich auch Elektronikbauteile 23 und weist die notwendigen Leiterbahnen auf.

[0027] Die Platine 3 und die Ferritkerne 4 sind mit einem Gehäuseteil 21 verbunden, das auch Kühlrippen 22 zur Wärmeabfuhr aufweist.

[0028] In **Fig. 3** ist ein anderes erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel gezeigt. Dabei liegen auf dem Ferritkern 31 Kunststoffformteile 32, in deren Vertiefungen die Litzen 33 eingebettet sind. In **Fig. 3a** fehlen die Litzen. In der linken oberen Hälfte der **Fig. 3** und **3a** ist ein symbolischer Schnitt durch die Kunststoffformteile 32 gezeigt mit der Andeutung zweier eingelegten Litzen 33. Die Kunststoffformteile 32 erleichtern das Einlegen der Litzen 33. Der Ferritkern 31 ist E-förmig ausgeführt und die Wicklung ist um den mittleren Schenkel des E herum ausgeführt. Dabei sind die drei Schenkel des E sehr kurz ausgeführt, insbesondere so kurz wie die Höhe der Wicklung ist.

[0029] In der **Fig. 4** ist der Teil zur induktiven Energieübertragung des Systems gezeigt. Dabei sind im Boden 41 zwei aus Litze ausgeführten Linienleiter 42 eingelegt, die einen gegenseitigen Abstand A von 140 mm aufweisen. Bei anderen erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen sind auch Werte von 100 mm bis 200 mm vorteilig.

[0030] Der flache, in einem Gehäuseteil 43 vorgesehene Übertragerkopf weist einen maximalen Abstand B zum Boden 41 von 15 mm auf, also etwa ein Zehntel des Abstandes A der Linienleiter. Statt eines Zehntels sind Werte zwischen 7 % bis 12 % vorteilhaft.

[0031] Diese genannten geometrischen Merkmale werden bei der Erfindung erreicht, indem die Wicklung flach ausgeführt ist. Die Leitungen der Wicklung liegen dabei in einer Ebene und überkreuzen sich nicht.

[0032] In anderen erfindungsgemäßen Ausführungsbeispielen sind die Kunststoffformteile 32 als

aneinander anreihbare Module ausgeführt, deren Vertiefungen derart gestaltet sind, dass die Litze entweder in gerade Linien einlegbar ist oder in Kreisbogenstücke. Dazu sind sowohl die geraden als auch die kreisbogenförmigen Verläufe als Vertiefung in das ursprüngliche Kunststoffteil derart eingeprägt, dass Erhöhungen zurückbleiben, die zueinander teilweise unterbrochen sind, also nicht alle direkt aneinander anschließen.

[0033] Der Übertragerkopf ist in einem gegenüber dem Boden relativ bewegbaren Fahrzeug oder Maschinenteil eingebaut, das in den Figuren nicht gezeigt ist.

[0034] Vorteilhafterweise arbeitet das erfindungsgemäße System zur berührungslosen Energieübertragung nach den in der DE 44 46 779 C2, DE 100 53 373 A1 und/oder DE 197 35 624 C1 angegebenen elektronischen und elektrischen Merkmalen und ist entsprechend ausgeführt. Im Unterschied zu diesen Schriften ist jedoch die Leistungsübertragung, insbesondere der Übertragerkopf, mit besonders geringem Bauvolumen ausgeführt.

Bezugszeichenliste

1	Träger
2	Ferritkerne
3	Lage einer mehrlagigen Platine
4	Lage einer mehrlagigen Platine
5	Lage einer mehrlagigen Platine
21	Gehäuseteil
22	Kühlrippen
23	Elektronikbauteile
24	Ferritkerne
25	Wicklung
26	Platine
31	Ferritkern
32	Kunststoffformteil
33	Litze
41	Boden
42	Linienleiter
43	Gehäuseteil
A,B	Abstand

Patentansprüche

1. Übertragerkopf für ein System zur berührungslosen Energieübertragung, umfassend einen Träger, der mit mindestens einem Ferritkern verbunden ist, wobei der Ferritkern zumindest teilweise E-förmig ausgeführt ist und die Flachwicklung um einen Schenkel des E herum angeordnet ist.

2. Übertragerkopf für eine elektrische Energieübertragungsvorrichtung mit einer Primärleiteranordnung aus wenigstens zwei parallel zueinander verlaufenden Primärleitern und mindestens einer elek-

tromagnetisch damit gekoppelten Sekundärwicklungsanordnung, die mechanisch von der Primärleiteranordnung getrennt und in deren Längsrichtung bewegbar ist,

wobei die Sekundärwicklungsanordnung wenigstens eine Sekundärspule aufweist, die als Flachwicklung ausgebildet ist und die in einer Ebene liegt, die parallel zu der die Primärleiteranordnung aufnehmenden Ebene angeordnet ist,

wobei der Übertragerkopf einen Träger und mindestens einen mit diesem verbundenen Ferritkern umfasst,

wobei der Ferritkern zumindest teilweise E-förmig ausgeführt ist und die Flachwicklung um einen Schenkel des E-förmigen Ferritkerns herum vorgesehen ist.

3. Übertragerkopf nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Primärleiter als Linienleiter ausgebildet sind oder dass die Primärleiter als Flachleiter ausgebildet sind, deren Flächennormale senkrecht zu der die Sekundärwicklungsanordnung aufnehmenden Ebene stehen.

4. Übertragerkopf nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundärwicklungsanordnung an der Unterseite des Bodens eines Fahrzeuges angeordnet ist.

5. Übertragerkopf nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sekundärwicklungsanordnung in eine Vergussmasse eingebettet ist.

6. Übertragerkopf nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Primärleiteranordnung stationär im oberflächennahen Bereich eines Fahrwegs angeordnet ist.

7. Übertragerkopf nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Primärleiteranordnung und/oder Sekundärleiteranordnung zumindest teilweise aus Litzenmaterial gebildet ist.

8. Übertragerkopf nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flachwicklung als Leiterbahn auf einer ein- oder mehrlagigen Platine ausgeführt ist.

9. Übertragerkopf nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Platine auch mit Elektronikbauteilen bestückt vorgesehen ist.

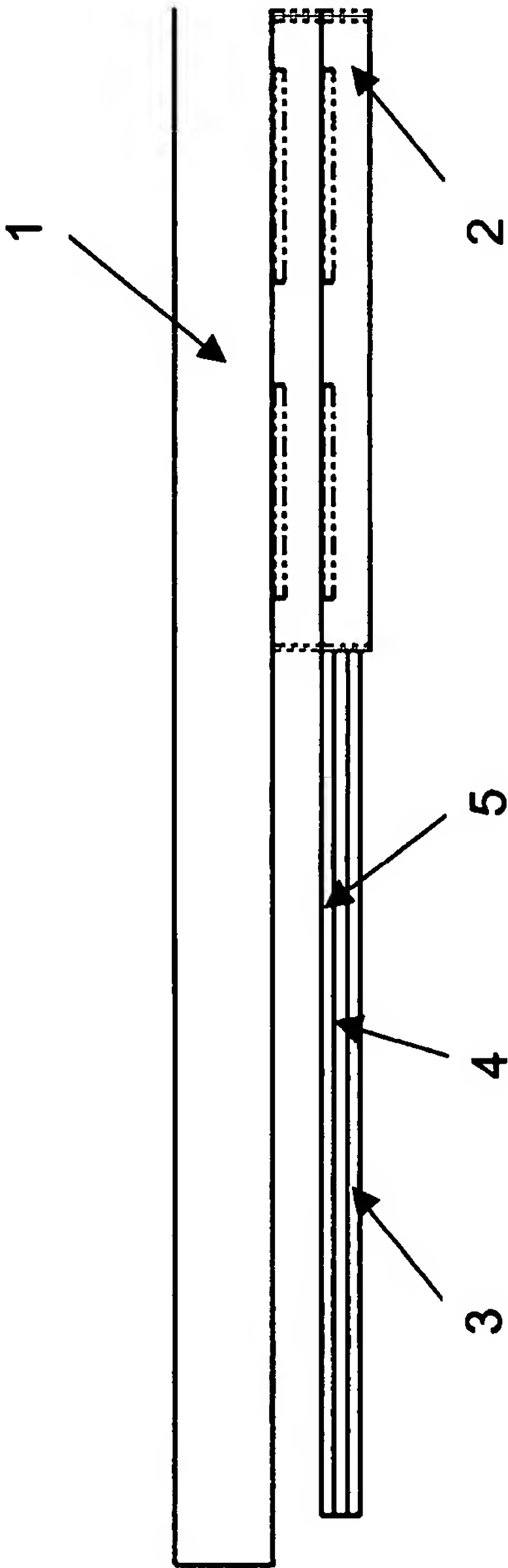
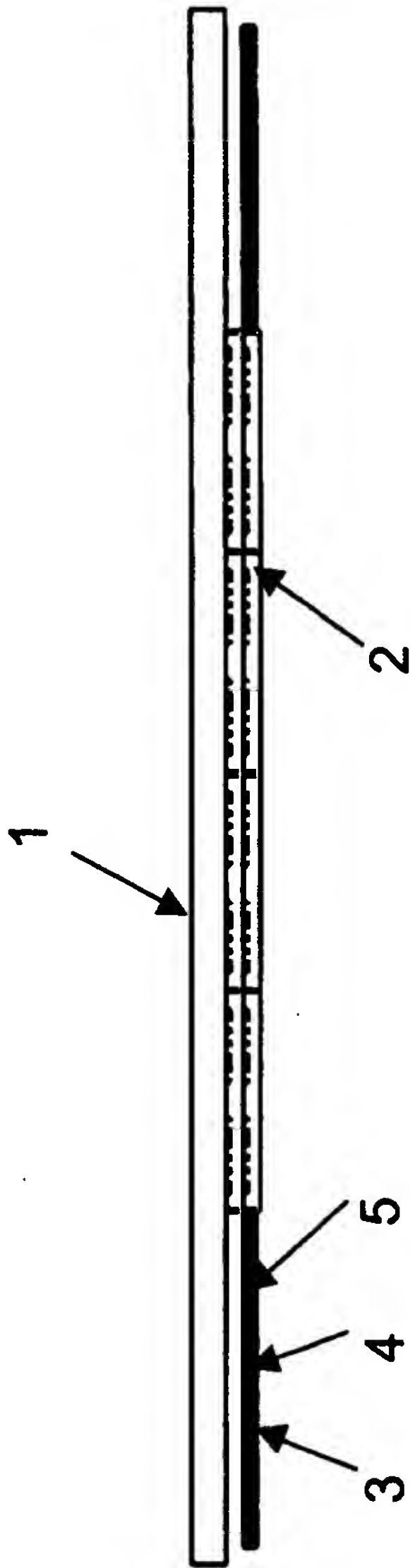
10. Übertragerkopf nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, dass die Platine mit einem eine Kühlvorrichtung umfassenden Gehäuseteil verbunden ist.

11. Übertragerkopf nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlvorrichtung Kühlrippen und/oder Kühlfinger aufweist

12. System zur berührungslosen Energieübertragung mit einem Übertragerkopf nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei im Boden zwei Linienleiter **42** mit einem gegenseitigen Abstand A verlegt sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand des Übertragerkopfes vom Boden zwischen $0,05 \cdot A$ und $0,2 \cdot A$ beträgt.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen



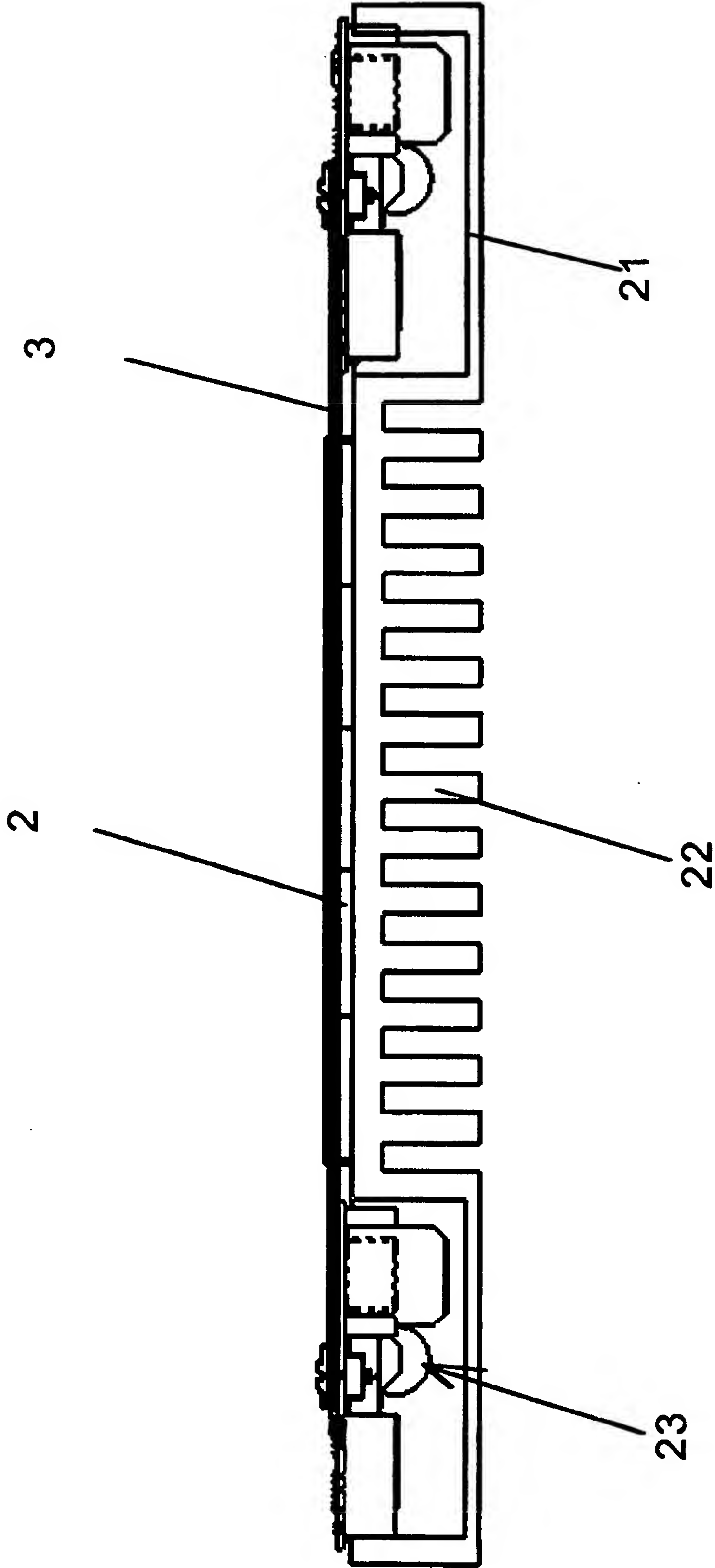


Fig.2

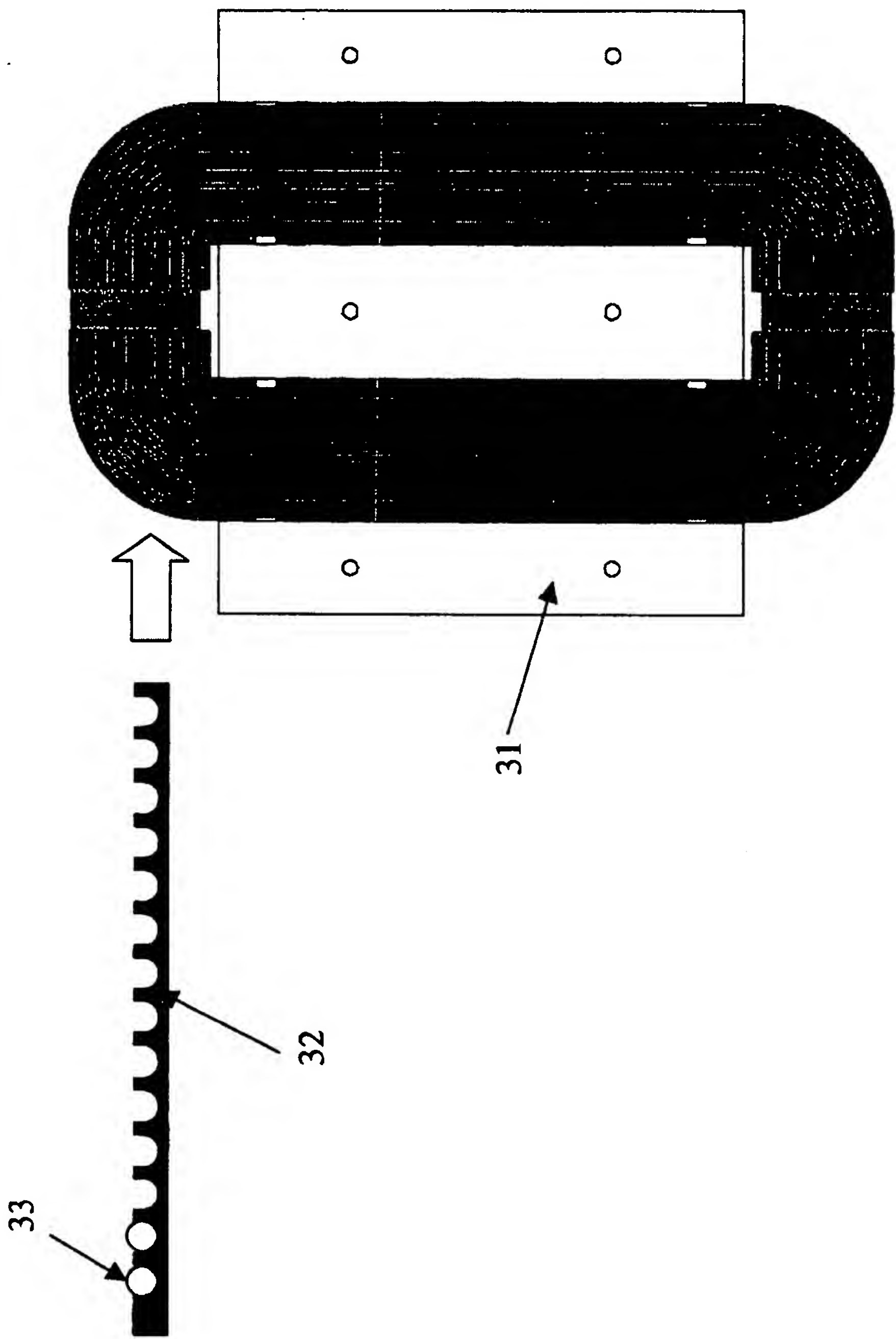


Fig.3

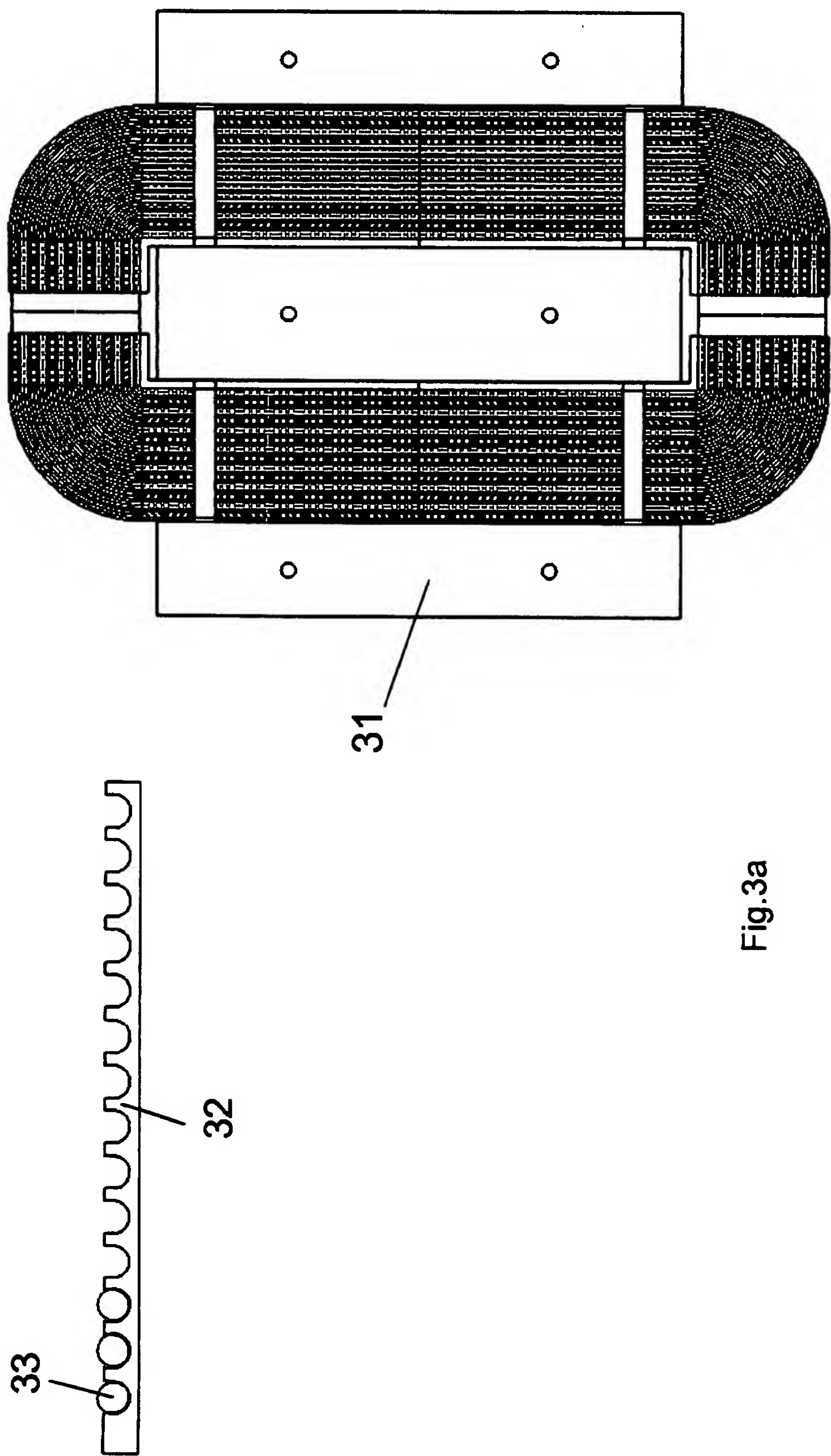


Fig.3a

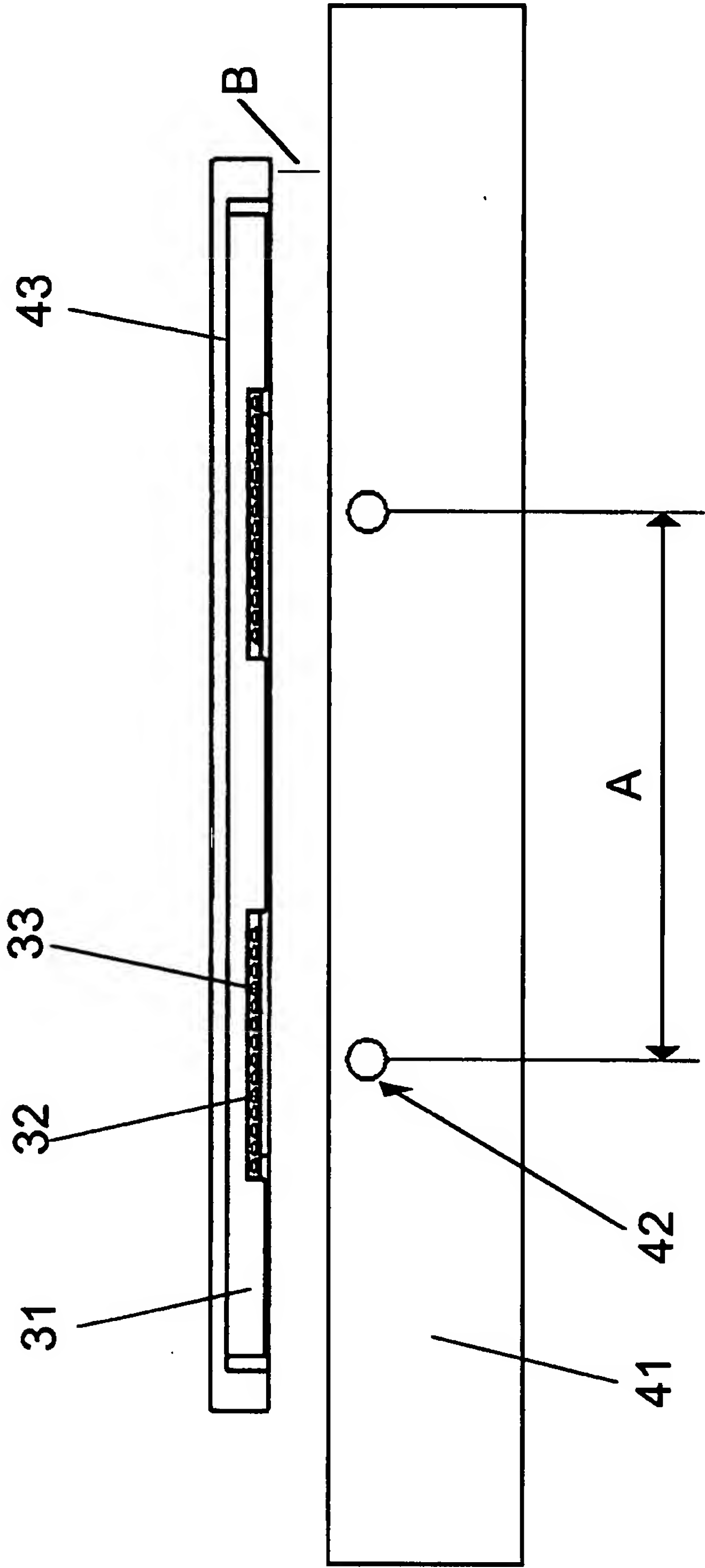


Fig.4